

DOSSIER

I

2011

ANMS ASSOCIAZIONE NAZIONALE MUSEI SCIENTIFICI



22 - 23 ottobre 2011

BIODIVERSITÀ: UNA RICCHEZZA INSOSTITUIBILE

Il WWF sostiene la ricerca scientifica sulla Biodiversità a garanzia di una nuova economia

Con il patrocinio di:
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Ministero del Turismo
Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.com

BIODIVERSITÀ: UNA RICCHEZZA INSOSTITUIBILE

LA DIVERSITA' DELLA VITA

L'insieme degli esseri viventi, animali e vegetali, che popolano il nostro Pianeta nella loro multiforme varietà, frutto di lunghi e complessi processi evolutivi, costituiscono la diversità della vita sulla Terra definita dai biologi con il termine di biodiversità.

La traduzione italiana del termine inglese *biodiversity* ne modifica tuttavia, leggermente ma in modo determinante, il significato. In inglese *diverse* significa vario, molteplice, mentre in italiano "diverso" assume una connotazione negativa poiché indica qualcosa o qualcuno che devia dalla norma, da uno standard di riferimento.

Biodiversity, potrebbe essere quindi più correttamente tradotto in "biovarietà" o meglio ancora "varietà della vita". Il termine biodiversità si è ormai consolidato e viene comunemente utilizzato nei diversi ambiti culturali, sia scientifici che di comunicazione. Tuttavia, accade spesso di spiegare la biodiversità attraverso esempi presi dalla vita quotidiana, che mostrano "diversità" di oggetti. Tali esempi, sebbene utili per una comprensione del concetto di diversità e varietà, sono poco efficaci per una comprensione più profonda, poiché trascurano il concetto di evoluzione insito nel termine di biodiversità.

Il termine biodiversità compare ufficialmente per la prima volta nella seconda metà degli anni '80, usato da Walter G. Rosen nel *Forum* sulla *Bio-Diversity* organizzato a Washington dalla *National Academy of Science e dalla Smithsonian Institution*. Un paio di anni prima, Mark A. Wilcox aveva usato il termine *Biological Diversity* per indicare la varietà di forme viventi, il ruolo ecologico che esse hanno e la diversità genetica che contengono. In Italia, il termine compare invece nel Vocabolario della lingua italiana Treccani solo nel 1998.

Un'importante svolta nella diffusione del termine e del concetto avviene però nel 1992 quando a Rio de Janeiro fu organizzata la Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo e venne approvata la Convenzione sulla Diversità Biologica, sottoscritta da 168 Paesi, tra cui l'Italia. Nel testo si afferma il valore ecologico, genetico, sociale, economico, scientifico, educativo, culturale, ricreativo ed estetico della biodiversità.

L'evoluzione è il meccanismo che da oltre tre miliardi di anni ha permesso alla vita di adattarsi al variare delle condizioni sulla Terra e che deve assolutamente continuare ad operare perché il nostro Pianeta ospiti ancora forme di vita in futuro. Perché l'evoluzione possa operare è necessaria una

grandissima varietà di forme viventi, ovvero di una grande biodiversità. La biodiversità in sostanza sta ad indicare una misura della varietà di specie animali e vegetali in un dato ambiente, intesa come risultato dei processi evolutivi, ma rappresenta nel contempo il serbatoio da cui attinge l'evoluzione per attuare tutte quelle piccole modificazioni genetiche e morfologiche, che in tempi sufficientemente lunghi originano nuove specie viventi. La biodiversità è quindi contemporaneamente causa ed effetto della biodiversità stessa. Si tratta in altre parole di fenomeni di feedback (retroazione), comuni nei sistemi biologici, in cui gli effetti di un processo influenzano le cause dello stesso.

Per un approccio più completo al significato di biodiversità, è indispensabile considerare almeno tre diversi livelli:

- **biodiversità a livello di geni in una specie, o meglio, in una popolazione;**
- **biodiversità a livello di specie;**
- **biodiversità a livello di ecosistemi.**

Cerchiamo di capire meglio questi tre livelli. Le caratteristiche morfologiche, ovvero tutte le caratteristiche visibili degli esseri viventi, come ad esempio il colore degli occhi e dei capelli dell'uomo, il colore del pelo dei gatti, la forma delle spighe di grano, sono esempi della varietà a livello di geni che esiste all'interno di ogni singola specie. Questa varietà genetica all'interno degli individui di una determinata specie, può essere mantenuta tale solo se le popolazioni sono sufficientemente ampie e in comunicazione tra loro.

Solo in questo modo è possibile la conservazione del patrimonio genetico della specie, poiché gli incroci tra individui con caratteri diversi permettono alle combinazioni di geni più favorevoli di affermarsi e allo stesso tempo a quelle sfavorevoli di rimanere latenti. Tutto ciò non è possibile quando le popolazioni si riducono drasticamente, compromettendo anche le capacità di adattamento della specie all'ambiente.

La varietà di specie di farfalle che frequentano il nostro giardino, l'incredibile numero di fiori diversi che possono essere trovati in un campo, gli uccelli presenti in un bosco o l'elevato numero di esseri viventi che si sono evoluti sulla Terra, in parte oggi estinti, sono tutti esempi dell'espressione della biodiversità a livello di specie.

Infine la varietà di ambienti in una determinata area naturale e di conseguenza le nicchie, ovvero tutte le condizioni ecologiche a cui le specie si adattano, incluse le modalità con cui queste utilizzano le risorse del loro habitat, sono l'espressione della biodiversità a livello di ecosistemi.

Benché manchi una definizione di biodiversità, univoca e accettata dalla generalità degli studiosi delle scienze naturali, essa può essere considerata come l'espressione dell'evoluzione biologica, rappresentativa dei processi di differenziazione, cioè di come tra gli organismi considerati si siano stabilite differenze sul piano genetico, morfologico, fisiologico ed ecologico.

In base a quanto appena detto, un'elevata biodiversità si raggiunge in quelle aree che possiedono un'alta diversità ambientale, in grado di sostenere un'elevata diversità di specie con popolazioni capaci di riprodursi in condizioni di equilibrio dinamico, ovvero di automantenersi in buone condizioni nel corso del tempo.

BIODIVERSITÀ E NUOVE FRONTIERE DELLA CONOSCENZA

Come mai allora è così difficile comprendere l'effettivo valore della biodiversità, se riassume in sé così tanti aspetti diversi?

Probabilmente ciò è dovuto in gran parte ai principi di base che regolano lo scambio delle cose di valore tra gli individui. Già due secoli fa Adam Smith asseriva che le transazioni volontarie tra due parti avvengono solo quando reca benefici a entrambe e che in qualsiasi scambio di beni tutte le parti coinvolte hanno l'aspettativa di migliorare la propria condizione. Tuttavia il principio della transazione volontaria ha un'eccezione molto importante che influenza le questioni ambientali. Si assume infatti che costi e benefici del libero scambio siano accettati e sostenuti dalle parti che partecipano allo scambio, ma in alcuni casi accade che i costi siano un onere sostenuto da soggetti non direttamente coinvolti nello scambio. Questi costi si configurano come esternalità. Nel concetto di esternalità rientra il danno ambientale e l'allocazione delle risorse a favore di alcuni individui a spese dell'ambiente e dell'intera società. In altre parole avviene che alcuni soggetti, individuali o collettivi, si avvantaggiano accaparrandosi delle risorse senza sostenere il costo ambientale, il quale viene pagato dagli ecosistemi e dall'intera società.

E' evidente a questo punto che entrano in gioco fattori diversi che determinano una scarsa attenzione alla perdita di biodiversità. Da una parte, in effetti, non è così diffusa la conoscenza e la comprensione del reale valore delle specie viventi, delle relazioni ecologiche e dei servizi che gli ecosistemi garantiscono al Pianeta, ma dall'altra esistono una serie di beni e servizi a cui tendiamo ad attribuire un valore maggiore, valore soprattutto economico e commerciale.

Per una maggiore comprensione della biodiversità è utile analizzarla secondo i suoi livelli di organizzazione, che sono ben più dei tre sopra indicati:

» **Diversità genetica**: dovuta alle diverse forme di ciascun gene presente nel DNA degli individui.

» **Diversità degli organismi**: espressa dalle variazioni di comportamento, morfologia e fisiologia di ogni individuo.

» **Diversità delle popolazioni**: indicata dalle variazioni delle caratteristiche quantitative e spaziali delle popolazioni animali e dei popolamenti vegetali.

» **Diversità specifica**: ovvero la variabilità di forme viventi, riconoscibile come specie distinte grazie alla loro capacità di essere inter-feconde.

» **Diversità delle comunità**: legata alle variazioni in termini di struttura e composizione delle relazioni ecologiche tra organismi, popolazioni e specie che condividono un ambiente.

» **Diversità degli ecosistemi**: determinata dalla variabilità dell'interdipendenza tra comunità di viventi e le condizioni abiotiche dell'ambiente.

» **Diversità tra contesti ecologici terrestri e acquatici**: ovvero la diversità degli ecosistemi di questi due tipologie ambientali.

» **Diversità biogeografiche**: determinata dalla variabilità della storia evolutiva delle forme viventi di una regione in relazione alla storia geologica, geografica e climatica della regione stessa.

Un'ulteriore parte rilevante riguarda la **diversità culturale** osservabile in particolar modo nella specie umana, ma non solamente, e legata alle modalità di interazione tra individui umani, con le altre specie viventi e con gli habitat.

Quando parliamo di biodiversità quindi, parliamo di tutto questo e cioè della diversità delle molecole di una cellula, tra le cellule di un organismo, fra organismi che compongono una popolazione, di specie diverse in un ecosistema, degli ecosistemi che compongono la biosfera. In altre parole la vita non è altro che una serie di componenti, più o meno collegate tra loro e che si influenzano l'una con l'altra. Inoltre non deve essere dimenticata la dinamicità di tutti i sistemi viventi che mutano di continuo nel tempo, determinando in ogni momento diverse diversità.

Siamo ancora molto lontani dal comprendere a pieno la reale "dimensione" della biodiversità, ovvero dal conoscere tutte le piante, gli animali e i microrganismi che popolano la Terra, infatti ad oggi sono state classificate poco meno di due milioni di specie, mentre le stime elaborate dai naturalisti e dai biologi vanno dai 5 ai 10 milioni, anche se alcuni ricercatori hanno essere addirittura alcune decine di milioni.

Certamente questo dipende dal metodo con cui viene effettuata la stima, resta tuttavia il fatto che esse sono sicuramente molte di più di quelle attualmente note alla scienza. Per fare un esempio, nel 2009 un gruppo di ricercatori dello *Smithsonian National Museum of Natural History* ha scoperto, quasi per caso, decine di nuove specie nelle foreste della Papua Nuova Guinea. Diventa quindi ancor più urgente e importante occuparsi della conservazione di specie che rischiano di scomparire per sempre a causa dell'uomo, ancor prima di essere scoperte.

Siamo ancora più distanti dal comprendere la funzionalità delle varie componenti della biodiversità, dai geni agli ecosistemi. Nel campo della genetica ad esempio, recenti ricerche hanno aperto scenari del tutto nuovi, modificando la nostra visione classica sulla struttura e funzione del DNA. Fino a pochi anni fa si pensava infatti che la diversità genetica fosse solo la diversità dei geni nei singoli organismi. Come è noto il DNA è una lunga molecola avvolta su se stessa a formare una doppia elica. Ogni elica è formata da quattro basi azotate che si ripetono in lunghe sequenze e ogni tratto, più o meno lungo, identifica un gene deputato alla sintesi di proteine, molecole alla base della vita. Il nostro DNA contiene oltre tre miliardi di basi, che formano circa 23.000 geni. Una caratteristica del nostro DNA è che solo l'1,5% è costituito da geni, mentre il 98,5% è detto "non genico". E' proprio la funzione di questa parte "non codificante" che sta riservando interessanti sorprese. Ad esempio, le differenze tra l'Uomo è lo Scimpanzé, nostro "cugino" più prossimo, risiede soprattutto nella parte non

genica del corredo cromosomico, al di là del fatto che noi possediamo 46 cromosomi e lo Scimpanzé 48.

Sembra sempre di più che questa parte dei cromosomi abbia una funzione determinante per attivare e disattivare i geni. Insomma sembra che, certamente usiamo i nostri geni per codificare la sintesi delle varie proteine, ma soprattutto il nostro cervello è in grado di regolare lo loro espressione.

In altri termini appare evidente che stimoli interni ed esterni sono in grado di cambiare la funzionalità dei geni. Alcuni esperimenti condotti con i topolini di laboratorio hanno dimostrato che i figli che ricevevano maggiori cure materne erano più vivaci e in grado di rispondere meglio alle variazioni ambientali, nonché mostravano un maggior numero di neuroni in alcune zone importanti del cervello; erano inoltre in grado di trasmettere questa caratteristica alla prole. Tutto ciò ha una precisa base fisica, che non si basa sul cambiamento del patrimonio genetico (DNA), ma sulla modificazione indotta dai comportamenti (stimolo esterno) dell'espressione di alcuni geni. In particolare si è visto che le topoline "affettuose" erano in grado di produrre alcuni ormoni che invece non venivano prodotti dagli altri individui in cui i relativi geni erano bloccati da metile, una piccola molecola che se "attaccata" al DNA ne rende impossibile la trascrizione dei geni.

Questa "rivoluzione" amplia incredibilmente la variabilità genetica permettendo di utilizzare lo stesso patrimonio genetico per produrre risposte innovative, grazie all'elevata "ambiguità" del genoma, ovvero alla potenzialità dello stesso corredo di geni di esprimere fenotipi diversi attivando e modulando l'azione dei geni in diversi momenti della vita, in diversi ambienti e nelle diverse parti di un organismo. In definitiva il DNA e i geni che contiene, può essere considerato una grande "cassetta degli attrezzi" contenente utensili estremamente versatili e adattabili.

Altre ricerche nel campo delle scienze naturali stanno ampliando di continuo la comprensione della complessità e variabilità dei sistemi viventi. La scoperta di nuove specie, di relazioni ecologiche prima ignote, di funzioni ecosistemiche non ancora ben comprese, ci permettono solo di intravedere l'indescrivibile valore della vita.

Le conoscenze provenienti dalle ricerche sulla straordinaria ricchezza della vita sulla Terra ci stanno aprendo orizzonti fino a diversi decenni fa impensabili.

Le conoscenze di genetica e biologia molecolare hanno approfondito l'affascinante ruolo svolto dai patrimoni genetici delle specie nell'evoluzione e quindi nel formarsi della ricchezza della biodiversità planetaria. La genomica, la scienza dei geni e del DNA (il ben noto acido desossiribonucleico che costituisce la base dell'informazione genetica presente in tutte le forme viventi sulla Terra), la proteomica, la scienza delle proteine, e l'affascinante *Evo-devo* (Evolutionary Developmental Biology) cioè la biologia evolutiva dello sviluppo, stanno facendo passi da gigante.

I ricercatori stanno esplorando a fondo questi affascinanti campi di ricerca, per studiare e risolvere alcuni dei più intriganti misteri della storia naturale e scoprire tutte

le tipologie delle importanti caratteristiche che si sono evolute in natura in tante straordinarie forme di vita.

La genomica, questo studio comprensivo e comparativo del DNA delle specie, sta profondamente ampliando la nostra conoscenza dell'evoluzione della vita. La genomica ci permette veramente di penetrare in profondità nei processi evolutivi. Infatti, oltre un secolo dopo il grande Charles Darwin, la selezione naturale, il meccanismo fondamentale dell'evoluzione dei viventi, era osservabile solo a livello dell'intero organismo, come un fringuello o una farfalla, sotto forma di differenze nella loro sopravvivenza o capacità di riprodursi. Ora, possiamo "vedere", come ci dice uno dei grandi biologi molecolari (che è anche un grande divulgatore come Sean Carroll dell'Università del Wisconsin[1]) come il più adatto viene "costruito".

Il DNA contiene un tipo di informazione completamente nuovo e diverso rispetto a quello che Darwin avrebbe potuto immaginare o sperare, ma che conferma pienamente la sua idea di evoluzione. Gli studiosi oggi stanno cercando di identificare i cambiamenti specifici che hanno luogo nel DNA e che hanno permesso alle specie di adattarsi ai mutamenti ambientali e di evolvere nuovi "stili di vita" occupando nuove nicchie ecologiche.

Studiando le sequenze di DNA siamo stati in grado di comprendere come in tutte le specie siano presenti dei geni "fossili", vale a dire sequenze di DNA che nel passato erano complete ed utilizzate dagli antenati ma che, con il trascorrere del tempo, sono andate degenerando. Queste sequenze di DNA costituiscono importanti nuove fonti di informazione sulle caratteristiche e le capacità che sono andate perdute mentre le specie andavano evolvendo nuovi adattamenti e nuovi "stili di vita".

I ricercatori hanno scoperto inoltre che le sequenze di DNA ci rivelano anche che l'evoluzione può ripetersi nell'arco del tempo e che ciò avviene con frequenza. Infatti adattamenti simili o addirittura identici si sono verificati attraverso gli stessi meccanismi in specie molto diverse, come le farfalle e gli stessi esseri umani. La scienza si è così resa conto che di fronte alle stesse sfide ed opportunità, le forme di vita possono scegliere la stessa soluzione in tempi e luoghi completamente diversi.

Negli ultimi 25 anni ha avuto luogo un'altra straordinaria rivoluzione nella biologia. Sono state infatti realizzate alcune fondamentali scoperte in un campo di ricerca che ha formato la disciplina dell'Evo-Devo (Evolutionary Development Biology), la biologia evolutiva dello sviluppo che cerca di comprendere il processo attraverso il quale si "costruiscono" gli esseri viventi e di come diverse modificazioni di questo processo abbiano condotto alle tante specie che oggi conosciamo e la cui esistenza passata è testimoniata dai fossili.

---

[1] *Vedasi i suoi volumi "Infinite forme bellissime. La nuova scienza dell'Evo-devo" , 2006, Codice Edizioni e "Al di là di ogni ragionevole dubbio. La teoria dell'evoluzione alla prova dell'esperienza", 2008, Codice Edizioni. Si vedano anche di Richard Dawkins i volumi "Il racconto dell'antenato. La grande storia dell'evoluzione", 2004, Mondadori Editore e "Il più grande spettacolo della Terra. Perché Darwin aveva ragione", 2009, Mondadori Editore e di Stephen J. Gould "La struttura della teoria dell'evoluzione", 2003, Codice Edizioni.*

Come ricorda Sean Carroll "Nessun biologo, per esempio, avrebbe mai immaginato che gli stessi geni che regolano la formazione del corpo e degli organi di un insetto controllano anche la formazione dei nostri corpi".

Le ricerche nel campo dell'Evo-devo hanno approfondito le conoscenze sui "kit degli attrezzi" messi a disposizione dal patrimonio genetico di una specie per formare i nuovi nati ed hanno potuto scoprire che il segreto della struttura di un animale non è costituito dalla disponibilità di questo kit specifico del proprio patrimonio genetico, ma dalla possibilità di attivare e disattivare, al momento giusto, gli "interruttori" ed i geni regolatori che sovrintendono lo stabilirsi del numero delle parti, la forma, la collocazione e le dimensioni di ciascuna struttura. Quella che possiamo definire la "scatola di montaggio" è uguale per tutti al di là di ogni immaginazione.

Come ricorda il filosofo della scienza Telmo Pievani, dell'Università di Milano-Bicocca: "Se pensiamo che le architetture corporee dell'intero regno animale dipendono dagli stessi direttori d'orchestra che conducono la danza dello sviluppo in esseri diversissimi come un insetto, una rana, un verme e un leone, appare in tutta la sua smagliante chiarezza la matrice di unità biologica e storica che abbracci il vivente. L'intero regno animale condivide i medesimi ingredienti genetici per lo sviluppo del corpo […] Ogni animale è in un certo senso una "variazione sul tema" del kit degli attrezzi che abbiamo ereditato all'inizio, una diversa combinazione di blocchi di costruzione a partire dalla stessa scatola di montaggio genetica, l'esito di un percorso costruttivo sedimentatosi nell'evoluzione per ragioni adattative differenti ma a partire dagli stessi ingredienti di base".

L'avventura della ricerca prosegue fornendoci continuamente elementi di conoscenza per comprendere meglio la straordinaria ricchezza della vita sul nostro pianeta e i suoi meccanismi di funzionamento.

I ricercatori perseguono instancabilmente questa avventura, sia esplorando le volte delle foreste tropicali e degli abissi dei mari alla scoperta di nuove specie, sia scoprendo, nei laboratori, sempre più sorprendenti modalità di funzionamento dei patrimoni genetici delle forme di vita presenti sul nostro pianeta e comprendendo quindi sempre di più i meccanismi evolutivi della vita.

IL VALORE DELLA BIODIVERSITÀ E I SERVIZI ECOSISTEMICI

L'evoluzione, il meccanismo che ha permesso alla vita di adattarsi ai mutamenti ambientali che si sono succeduti sulla Terra e che permetterà questo adattamento anche in futuro, non potrà continuare ad operare senza un ricco serbatoio di biodiversità. La biodiversità è in altre parole **l'assicurazione sulla vita del nostro Pianeta**.

I sistemi naturali del nostro Pianeta sono da un paio di secoli, e in particolare negli ultimi cinquant'anni, sottoposti ad un'ingente pressione dovuta all'intervento umano. Il metabolismo naturale è profondamente influenzato da quello dei sistemi sociali, cambiato nel tempo a causa della continua crescita della popolazione umana e dei modelli di produzione e consumo adottati. Questo ha determinato negli ultimi tre decenni a una perdita di biodiversità impressionante, con un calo complessivo, misurato dall'Indice del Pianeta Vivente (Living Planet Index), del 30% tra il 1970 e il 2005. Le attività umane hanno causato un fortissimo incremento del tasso di estinzione rispetto a quello naturale e si prevede che il cambiamento climatico in atto possa peggiorare la situazione. Il ruolo della biodiversità è fondamentale, come già sottolineato, non solo per mantenere le opzioni evolutive dei sistemi naturali stessi, ma anche per garantire l'importantissima base di funzioni e servizi messi a disposizione delle società umane. La perdita di componenti di biodiversità, che avviene con la distruzione degli habitat, l'estinzione delle specie animali e vegetali e l'alterazione dei processi ecologici, determina la riduzione dei servizi degli ecosistemi e, quindi, dei benefici da essi garantiti a tutte le specie viventi, inclusa la specie umana.

Il Millennium Ecosystem Assessment (MEA), la più ampia e approfondita sistematizzazione delle conoscenze sino ad oggi acquisite sullo stato degli ecosistemi del mondo, ha fornito una classificazione utile dei **servizi ecosistemici**:

a) ***Servizi di supporto***:
es. formazione del suolo, fotosintesi clorofilliana, riciclo dei nutrienti;

b) ***servizi di approvvigionamento***:
es. cibo, acqua, legno, fibre;

c) ***servizi di regolazione***:
es. stabilizzazione del clima, assesto idrogeologico, barriera alla diffusione di malattie, riciclo dei rifiuti, qualità dell'acqua;

d) ***servizi culturali***:
es. valori estetici, ricreativi, spirituali.

In maggiore dettaglio ecco quelli che possono essere considerati i principali servizi forniti dagli ecosistemi a tutte le specie viventi, servizi che è bene ricordare, sono tra loro fortemente connessi e interdipendenti:

- **Regolazione dell'atmosfera**: gli ecosistemi garantiscono il

mantenimento della composizione chimica dell'atmosfera – regolando ad esempio gli scambi gassosi di ossigeno e anidride carbonica – e dello strato di ozono, che protegge dai raggi ultravioletti dannosi.

- **Regolazione del clima**: la biodiversità regola le condizioni fisiche che determinano il clima sia a livello locale sia globale, tra cui: la temperatura, i venti, le precipitazioni, l'effetto serra naturale, la formazione delle nuvole.
- **Protezione da eventi catastrofici**: gli ecosistemi, in particolare la vegetazione, contribuiscono a contenere gli eventi catastrofici quali: uragani, inondazioni, siccità, frane e il dissesto idrogeologico.
- **Regolazione del ciclo dell'acqua**: gli ecosistemi regolano i flussi idrologici garantendo la presenza di acqua dolce. L'acqua sul nostro Pianeta è sempre la stessa e il ciclo permette il suo riutilizzo attraverso:evaporazione, condensazione, precipitazione, infiltrazione, scorrimento e flusso sotterraneo.
- **Approvvigionamento idrico**: i sistemi idrici del Pianeta, ovvero i fiumi, i laghi e le falde sotterranee, sono un serbatoio d'acqua dolce per tutte le specie viventi. L'acqua è una risorsa essenziale per la vita.
- **Controllo dell'erosione**: la vegetazione assicura la stabilità del suolo e permette di ridurre la perdita di terreno fertile dovuta alle piogge e al vento. Processi di erosione accelerata portano, inoltre, all'instabilità dei versanti e al dissesto idrogeologico.
- **Formazione del suolo**: l'insieme di processi fisici, chimici e biologici sul Pianeta porta alla formazione del suolo, che avviene attraverso l'interazione tra il substrato inorganico, il clima e alcuni organismi come: lombrichi, licheni, muschi e batteri.
- **Ciclo dei nutrienti**: è l'insieme dei processi che avvengono in natura, grazie ai quali viene utilizzata e resa di nuovo disponibile ogni singola sostanza fondamentale alla vita, come carbonio, azoto, ossigeno e acqua.
- **Riciclo dei rifiuti**: gli ecosistemi hanno la capacità di assorbire le sostanze di rifiuto e decontaminare l'ambiente. Questa funzione ha ovviamente dei limiti, soprattutto rispetto alle sostanze e materiali prodotti dall'uomo che per le loro caratteristiche chimiche sono persistenti e non biodegradabili (ad esempio, PCB, pesticidi, sostanze plastiche).
- **Impollinazione**: è il servizio svolto da molti organismi animali, oltre che dal vento e dall'acqua, che permette la fecondazione delle piante e quindi anche la produzione di cibo, tra cui frutti e altri materiali di origine vegetale.
- **Regolazione degli equilibri biologici**: tutti gli organismi viventi sono connessi tra loro da una rete di relazioni, come ad esempio il rapporto preda-predatore o ospite-parassita, il cui mantenimento è fondamentale per la stessa vita sul Pianeta.
- **Rifugi**: alcuni habitat hanno un ruolo fondamentale come zone di rifugio e protezione soprattutto nella fase riproduttiva delle specie. Questo servizio influenza in modo significativo altri servizi come la "Regolazione degli equilibri biologici" e la "Produzione di cibo".
- **Produzione di cibo**: in natura ogni specie, prima o poi, diventa "cibo" per un'altra. Il primo passaggio fondamentale è quello svolto dalle

piante che sono in grado di utilizzare l'energia del Sole per produrre sostanze nutritive per tutti gli altri organismi della piramide alimentare.

- **Produzione di materie prime**: la natura rappresenta una fonte insostituibile, per l'umanità e le altre specie, di risorse naturali come legno, minerali, metalli, fibre, resine fino ad arrivare ai combustibili fossili.
- **Variabilità biologica**: la biodiversità è fondata sull'enorme numero di specie viventi e sulla variabilità genetica al loro interno. Questa variabilità permette anche di disporre di sostanze naturali, principi attivi, cultivar e razze domestiche.
- **Ricreativo**: gli ecosistemi offrono all'Uomo la possibilità di svolgere attività ricreative, turistiche, del tempo libero e sportive. La fruizione della natura, compatibile con il mantenimento delle risorse naturali e del paesaggio, svolge un ruolo fondamentale per gli equilibri psico-fisici della nostra specie.
- **Culturale**: la biodiversità offre molti stimoli e opportunità di carattere culturale in campo scientifico, artistico, spirituale ed emotivo.

Il tipo, la qualità e la quantità dei servizi forniti da un ecosistema dipendono dalla loro gestione – e dunque dal loro stato di salute e resilienza – da parte degli individui e delle comunità. Quando i vantaggi di un servizio appartengono principalmente a coloro che ne hanno la gestione, come in alcune forme di agricoltura e allevamento, questi riescono a tutelarli in maniera relativamente adeguata. Al contrario, quando i benefici di un servizio determinano un vantaggio principalmente di natura sociale, come ad esempio la depurazione delle acque o la stabilizzazione del clima, l'interesse pubblico e gli interessi di chi gestisce la risorsa possono non essere convergenti. Questa differenza tra benefici privati o sociali, tra attività economica e produttiva che ignora il ruolo fondamentale dei sistemi naturali nella creazione del valore, e il problema già accennato delle "esternalità" portano a risultati fallimentari: non si attribuisce valore ai servizi e ciò spiega il forte declino a cui stiamo assistendo.

Negli ultimi 50 anni la specie umana ha modificato gli ecosistemi in proporzione sempre crescente, allo scopo di soddisfare le proprie richieste. Si stima che il 60% dei servizi sia stato degradato o venga utilizzato in maniera non sostenibile. Tra i problemi più gravi oggi identificati dai biologi della conservazione: lo stato in cui versano numerosi stock ittici; la preoccupante vulnerabilità che riguarda almeno due miliardi di persone che vivono nelle regioni aride in relazione alla perdita di servizi come la disponibilità di risorse idriche; la minaccia dei cambiamenti climatici e molto altro ancora.

Oggi a 250 anni dalle osservazioni di Adam Smith, non siamo ancora in grado di contabilizzare correttamente e completamente le risorse ambientali. La ricerca sui servizi degli ecosistemi è oggi andata molto avanti, come dimostra l'imponente lavoro del MA. Nel 2002 l'autorevole rivista *Ecological Economics* ha pubblicato un lavoro, a cura di Robert Costanza e altri studiosi, in cui si utilizza un meta-modello della biosfera denominato GUMBO (Global Unified Meta-model of the

Biosphere) per simulare il sistema integrato della Terra e fornire un riferimento sulla dinamica e la valutazione dei servizi degli ecosistemi. In questo studio gli autori giungono a valutare i servizi globali di sette ecosistemi nell'anno 2000 a 180.000 miliardi di dollari, che se comparato ai 40.000 miliardi di dollari del Prodotto Globale Lordo dello stesso anno, mostra come i servizi ecosistemici siano 4,5 volte superiori come valore.

Lo studio COPI (*Cost of Policy Inaction*) sui costi derivanti dall'inazione a livello politico, misura la perdita di biodiversità. Ad animare il lavoro degli autori è stata la volontà di delineare un quadro quantitativo globale della situazione tra il presente e il 2050 e il tentativo di valutarlo in termini economici. Si stima che, nel corso dei primi anni del periodo 2000-2050, si stiano perdendo annualmente servizi ecosistemici per un valore pari a circa 50 miliardi di euro, soltanto all'interno degli ecosistemi terrestri (si noti che si tratta di una perdita di benessere e non di PIL, dato che gran parte di questi benefici attualmente non viene ancora inclusa nel computo del PIL). Le perdite nelle nostre riserve di capitale naturale non vengono avvertite soltanto nell'anno in cui si verificano, ma si fanno sentire anche nel corso del tempo, determinando, negli anni successivi, ulteriori perdite di biodiversità. Queste perdite di benessere cumulative potrebbero arrivare a rappresentare il 7% del consumo annuale entro il 2050**.**

Al di là delle stime prodotte e della loro validità scientifica è di tutta evidenza che ricerche di questo tipo sottolineano quanto sia ormai ineludibile considerare nelle politiche economiche l'importanza centrale della salute degli ecosistemi.

Non esiste alcun studioso di ecologia che non riconosca lo stretto legame esistente tra salute degli ecosistemi e salute umana. Per fare qualche esempio di questo strettissimo legame basti pensare alle ricadute sanitarie della perdita di biodiversità: circa la metà dei medicinali sintetici ha un'origine naturale, tra cui 10 dei 25 farmaci più venduti negli Stati Uniti d'America; dei farmaci anti-cancro disponibili, il 42% è naturale e il 34% semi-naturale; in Cina, oltre 5.000 specie di piante delle 30.000 registrate sono usate per scopi terapeutici; tre quarti della popolazione mondiale dipende da rimedi naturali tradizionali; l'albero di Gingko ha portato alla scoperta di sostanze che sono altamente efficaci contro le malattie cardio-vascolari per un fatturato di 360 milioni dollari all'anno.

Nonostante gli enormi benefici per salute, le piante stanno scomparendo rapidamente: la Lista Rossa delle specie minacciate della IUCN riporta un aumento significativo di specie minacciate in questo decennio. Si stima che il 70% delle piante del mondo siano in pericolo. Altri esempi, come quelli legati alla regolazione dei processi naturali, sono ancora più difficili da valutare perché spesso sono complessi e diffusi, i loro effetti sono percepiti in periodi di tempo lunghi e i vantaggi sono avvertiti a distanza dagli ecosistemi originali. L'intangibilità dei "servizi culturali" li rende i più difficili in assoluto da misurare

Nel marzo 2007, i ministri dell'ambiente del G8+5 si sono riuniti a Potsdam. Ispirati dalla spinta di un'azione tempestiva e un cambiamento politico, creati dalla *Stern*

Review of the Economics of Climate Change, hanno espresso la necessità di vagliare un progetto simile sull'economia della perdita degli ecosistemi e della biodiversità. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB*) è stato quindi presentato alla IX Conferenza delle Parti (COP 9) della Convenzione sulla Diversità Biologica con lo scopo di comprendere meglio il reale valore economico e i benefici che riceviamo dalla natura. Il rapporto intende fornire una lettura del valore degli ecosistemi in termini di benessere umano, occupazione, salute e qualità della vita.

L'attuale tasso di perdita di biodiversità sta fortemente alterando gli equilibri ecologici del Pianeta. La perdita di specie e habitat sta destrutturando gli ecosistemi che perdono la loro capacità di rispondere alle sollecitazioni, sia di natura antropica sia naturale, a cui sono sottoposti. Queste alterazioni non avranno solo ripercussioni sui sistemi naturali. E' infatti largamente condivisa l'opinione che i **tre grandi sistemi – naturale, economico e sociale – sono fortemente interconnessi**. Occorre quindi attendersi delle perdite e dei cambiamenti anche sul piano socio-economico. Guerre, lotte sociali, migrazioni di intere popolazioni sono sempre più correlate alla perdita del territorio delle risorse naturali come base per molteplici forme di sostentamento delle popolazioni umane.

I gravi problemi che dobbiamo oggi affrontare affondano le radici in un uso sbagliato dei sistemi naturali, in un loro sovrasfruttamento per non parlare, in molti casi, di una loro diretta distruzione. La scienza della sostenibilità ci fornisce indicazioni estremamente utili per evitare che ciò avvenga.

Per continuare a usufruire di questi servizi è necessario proteggere e, dove possibile, ripristinare gli ecosistemi terrestri e acquatici.

In quest'ottica la conservazione della biodiversità deve essere pertanto perseguita, senza limiti di frontiere, poiché è un patrimonio universale. Solo attraverso strategie e azioni internazionali è possibile stabilire un equilibrio tra lo sfruttamento delle risorse naturali e la tutela di tutte le forme di vita e degli ambienti che le ospitano. L'obiettivo è interrompere la strada che ci ha portati sin qui evitando di accrescere i rischi di un collasso della nostra civiltà rispetto alla capacità della Terra di farsi carico di noi.

LA BIODIVERSITÀ QUALE OPPORTUNITÀ DI OCCUPAZIONE

Considerando il valore intrinseco ed economico della biodiversità, troppo spesso si trascura l'aspetto lavorativo, ovvero le diversificate opportunità occupazionali che la natura offre.

Gli esperti affermano che il mercato ambientale dovrà diventare uno dei motori trainanti dell'economica del XXI secolo e in effetti anche nel nostro Paese nell'ultimo decennio si è verificato il raddoppio del numero di occupati nel settore ambientale. Soprattutto si è verificata una'ampia diversificazione e una notevole creatività per intraprendere attività professionali che solo pochi anni fa sarebbero state inimmaginabili.

L'Unione Europea stima una crescita dei posti di lavoro legati alla "green economy", nell'ordine di 650.000 entro il 2020 nel solo settore dell'energie rinnovabili. Il Worlwatch Istitute stima invece una crescita di otto milioni di nuovi occupati in tutto il mondo nel settore eolico e solare entro il 2030.

Vari enti nazionali e internazionali hanno prodotto delle analisi sulle prospettive occupazionali legate all'ambiente, anche se spesso viene data una particolare enfasi a grandi opere (es. il canale che dal Danubio dovrebbe garantire terreni irrigui) o grandi impianti industriali (es. di produzione energia).

In questo documento il WWF vuole mettere l'enfasi su singole professionalità e piccole-medie realtà per far emergere come sia possibile creare occupazione in modo diffuso, quindi entrare nel vortice dialettico della controversia degli impatti (es. mega impianti eolici, grandi impianti fotovoltaici, opere ingegneristiche di ripristino, ecc.).

Vogliamo non solo presentare quali sono i campi in cui negli ultimi anni si è assistito a un certo fermento, portando anche dei casi concreti e reali di persone o altre realtà che hanno realizzato il difficile sogno di lavorare "a contatto" con la natura.

La ricerca

Uno dei primi settori che vengono in mente è sicuramente quella della ricerca scientifica legata alla biodiversità, sebbene, dobbiamo ammetterlo, la ricerca è una delle attività su cui si investe nel nostro Paese e in particolare quella legata alle Scienze Naturali e alla ricerca sul campo.

Un settore molto difficile, che in periodo di crisi economica come quello che stiamo attraversando, vede contrarsi sempre più le risorse a disposizione.

Eppure studiare la biodiversità potrebbe fornire un'incredibile serie di opportunità. In primo luogo, oggi ci sono molti Ricercatori che operano all'interno di strutture pubbliche e private specializzate nella ricerca o che prevedono nell'ambito dello loro attività istituzionali la ricerca scientifica (ISPRA, Corpo Forestale, Università, ecc.). E' un

compito gravoso, perché la mannaia della crisi economica ha sacrificato moltissimo le risorse economiche per la ricerca.

Ci sono poi i Ricercatori che lavorano come liberi professionisti, un settore ancora più difficile, in cui occorre unire le capacità tecnico-scientifiche a quelle di "promoter" e "fund-raiser" di se stessi. Occorre sapersi presentare, saper convincere un potenziale ente finanziatore dell'importanza della ricerca che si propone.

I campi di applicazione, vanno dalla ricerca applicata alla conservazione sulle specie minacciate, allo studio dello status, distribuzione e consistenza delle specie animali, gli studi botanici, di biologia marina e via dicendo.

Le aree protette

Le aree protette sono di gran lunga il più importante strumento di conservazione della biodiversità sul territorio. Negli anni il numero e la superficie complessiva delle aree protette è notevolmente aumentata come testimoniano i dati del *World Database on Protected Areas*. Infatti a partire all'istituzione del Parco Nazionale di Yellowstone negli Stati Uniti nel 1872 ad oggi, la superficie complessiva mondiale delle aree protette ha raggiunto i 20 milioni di kmq. Di conseguenza anche l'occupazione nelle aree protette è andata aumentando sensibilmente, non solo diretta (personale per la gestione e guardie), ma anche in termini di indotto legato al turismo e ai servizi forniti da vari soggetti sul territorio.

Praticamente tutti i parchi si può dire siano sotto-organico in relazione alle insufficienti risorse economiche a loro destinate. Inoltre, la grandissima maggioranza delle collaborazioni finalizzate a sviluppare la ricerca, sono attivate con contratti a progetto e non con contratti strutturati.

Insomma siamo di fronte ad un'enorme potenzialità occupazionale, spesso in aree a elevati tassi di inoccupazione, su cui bisognerebbe sicuramente investire di più.

La comunicazione

L'intenso lavoro svolto in particolare dalle Associazioni ambientaliste a partire dalla metà degli anno '60, ha determinato un innegabile incremento dell'interesse da parte dell'opinione pubblica. Questo a sua volta a generato un maggiore interesse da parte dei mezzi di informazione sui temi ambientali, cosicché è nata l'esigenza di formare professionisti dell'informazione scientifica e naturalistica. Praticamente ogni giornale si avvale oggi di almeno un giornalista specializzato, ma sono nate anche delle strutture professionali che si occupano di costruire campagne di sensibilizzazione e informazione sui temi ambientali.

Negli anni è andata aumentando anche la produzione di trasmissioni televisive dedicate alla natura e agli animali, con tutto ciò che comporta di termini di professionalità necessarie per realizzare produzioni televisive.

Nuove metodologie e tecnologie applicate all'ambiente

Negli ultimi anni, l'avvento di nuove metodologie e tecnologie ha aperto nuove frontiere e possibilità occupazionali anche in campo ambientale. L'uso di analisi genetiche viene normalmente utilizzato anche per la ricerca zoologica e botanica, sia per gestire in modo corretto i progetti di riproduzione in cattività e sia per l'analisi sul campo. Ad. esempio l'analisi del DNA viene utilizzata nell'ambito del progetto di conservazione dell'Orso bruno, sia sull'Appennino che sulle Alpi, per stimare il numero di animali: basta un ciuffo di peli raccolto con delle apposite trappole "per peli" per avere la precisata "carta di identità" di ciascun individuo.

Un'altra componente della ricerca zoologica che ha visto un notevole sviluppo negli ultimi anni è l'uso della radio-telemetria, ovvero la tecnica che permette di seguire gli spostamenti degli animali grazie a delle radio trasmittenti. Ormai esistono radio di dimensioni minime, capaci di usare la rete satellitare e GPS per comunicare l'esatta posizione direttamente sul computer o addirittura sul cellulare!

Un altro modo che si sta usando di recente è l'indagine delle presenze faunistiche grazie all'uso di foto-trappole che sono in grado di scattare delle foto in presenza di un animale. Se ne sta facendo uso in tutto il mondo e permette di studiare animali più elusivi e addirittura in alcune parti più remote del pianeta hanno permesso di scoprire specie nuove!

Fotografia e documentaristica

Se è vero che non esiste la notizia senza immagini, il maggiore interesse dei temi ambientali ha anche generato la richiesta di fotografie e filmati di ambienti naturali e animali. Oggi alcune agenzie fotografiche sono specializzate nella cine-fotografia naturalistica e quindi la natura fornisce grandi opportunità di occupazione nella realizzazione e gestione del materiale iconografico.

L'avvento della fotografia digitale ha poi dato un'ulteriore spinta, contribuendo a diffondere in modo significativo la fotografia amatoriale e permettendo ad alcuni più fortunati e più bravi di trarre un reddito da questa attività.

Bisogna tuttavia ammettere che quasi nessuno in Italia riesce a vivere esclusivamente con la fotografia naturalistica, ma in molti casi è un'integrazione ad altri redditi e comunque un'entrata che permette di coprire almeno in parte i costi dell'attrezzatura.

La stampa specializzata

La diffusione dei temi ambientali e naturalistici ha visto negli anni la nascita di varie testate specializzate sui temi ambientali, alcuni più dedicate agli animali o ad alcuni gruppi animali (in particolare degli uccelli) o su questioni sempre legate all'ambiente naturale (escursionismo, mare, botanica, ecc.).

Le riviste specializzate in genere hanno una redazione e poi un certo numero di collaboratori che seguono argomenti più

settoriali. Inoltre è possibile collaborare, ed è forse il caso più diffuso, con le varie testate come *free-lance* e proporre articoli, meglio se correlati da una buona documentazione fotografica.

Un settore simile, anche questo che si sta sviluppando negli ultimi anni è quello dell''editoria di settore.

La produzione editoriale naturalistica è da sempre il fiore all'occhiello di paesi come l'Inghilterra e altri Paesi di lingua anglosassone. Più di recente anche Paesi come la Francia e la Spagna hanno cominciato a realizzare libri originali e a tradurre quelli in inglese.

Anche il nostro Paese, molto lentamente, sta cercando di colmare questa lacuna. Se solo 20 anni fa esisteva una sola guida al riconoscimento degli uccelli, oggi ce ne sono diverse, le illustrazioni sono di gran lunga migliorate e stanno comparendo anche monografie frutto del lungo lavoro di zoologi e naturalisti.

Grafica e illustrazione naturalistica

La maggiore produzione di testate editoriali, articoli, siti web, pannellistica per le aree protette e materiale di sensibilizzazione ha creato un certo numero di opportunità nel campo dell'illustrazione naturalistica e della grafica editoriale. Il numero e la qualità degli illustratori è andata aumentando nel corso degli ultimi anni, ai livelli forse non ancora dei Paesi anglosassoni, ma sicuramente con un trend altamente significativo.

E' un campo, forse ancor più di altri in cui la passione e soprattutto una certa predisposizione è fondamentale. Tuttavia iniziano ad esserci anche corsi di formazione, sia come illustratore che più tecnici per la parte grafica.

I settori sono molteplici e si ampliano a vista d'occhio, si va dall'illustrazione per la didattica a quelle specializzate per le guide e l'editoria, fino al supporto per articoli su riviste e la creazione di logo.

Allestimenti museali

Un settore forse ancora più specializzato e recente comparsa è quello degli allestimenti museali per mostre, centri visite e musei di carattere naturalistico. Tecniche e materiali innovativi hanno aperto una vera e propria frontiera in questo campo, che ha richiesto una notevole crescita professionale da parte degli addetti al settore. Alcuni esempi di realizzazione di diorami, allestimenti, modelli e rappresentazioni di ambienti e animali sono state realizzate dal Museo Civico di Zoologia di Roma, Acquario di Genova, molte aree protette.

La realizzazione del progetto prevede varie professionalità e capacità. I diorami vengono realizzati con materiali di vario tipo (resine, plastiche, legno, strucchi, ecc.) che vengono assemblati e trasformati. Naturalisti, scultori, illustratori, falegnami collaborano per la realizzazione di un progetto finalizzato a far conoscere meglio alcuni aspetti naturali in una modalità molto partecipante e interattiva.

E' un lavoro dove non conta la buona conoscenza degli elementi naturali che si rappresentano, non solo le grandi capacità manuali, ma anche doti di creatività e di

sapere lavorare in team. Un impegno notevole che può dare però molte soddisfazioni.

Servizi per l'ambiente

Le aree protette e la fruizione dell'ambiente sta sviluppando una serie di interessanti opportunità nel campo dei servizi ambientali. Una serie di giovani e meno giovani, hanno avuto la creatività e lo spirito imprenditoriale per fondare dei soggetti giuridici (società, cooperative, associazioni, ecc.) che sia nei parchi che fuori forniscono servizi per i cittadini che vogliono avvicinarsi all'ambiente naturale.

Sono un esempio molte realtà che organizzano visite guidate e escursioni nelle aree protette, magari tematiche e legate alla possibilità di osservare la fauna selvatica. In Abruzzo, è possibile partecipare ad escursioni mirate a osservare l'orso bruno e l'altra preziosa fauna dei parchi.

Un altro esempio è legato all'organizzazione di viaggi e ospitalità diffuso per un turismo responsabile. L'offerta di un tipo di turismo a basso impatto e maggiormente rispettoso della natura si va diffondendo rapidamente, con offerte che riguardano sia l'Italia che l'estero.

Marketing territoriale e sociale

Il territorio, la natura, il paesaggio, la fauna e la flora sono tutti elementi fortemente concatenati. Negli ultimi anni si è assistito in Italia e in Europa a un radicale cambiamento che ha visto i modelli di governance sostituire quelli più consolidati di government.

Questo passaggio ha portato ad una crescente diffusione di progetti e strutture tese a coinvolgere cittadini e attori organizzati nei processi decisionali in campo urbanistico, della sostenibilità ambientale, della vivibilità degli spazi, nella pianificazione dei servizi e più in generale delle politiche ambientali e sociali.

Non egualmente diffusi sono gli strumenti e le competenze metodologiche necessarie per poter gestire a livello istituzionale le varie fasi dei processi decisionali partecipati (ideazione,progettazione, realizzazione, monitoraggio e valutazione).

Contemporaneamente il numero di professionisti privati qualificati che si affiancano alle Amministrazioni Pubbliche è ancora piuttosto limitato e i neolaureati desiderosi di tentare la strada del "facilitatore sociale/ambientale" faticano a trovare occasioni di formazione a prezzi accessibili che permettono l'acquisizione di competenze immediatamente spendibili.

Una delle realtà più interessanti è nata da tre organizzazioni - ABCittà, Focuslab ed ILEX - sulla base di consolidata e complementare esperienza in materia - hanno attivato una nuova struttura di formazione rivolta a funzionari pubblici, educatori, liberi professionisti, studenti per contribuire all'attuale e crescente bisogno formativo: una struttura flessibile, leggera e competente denominata: Scuola di Alta Formazione per la Progettazione Partecipata e la Sostenibile Ambientale.

Energia rinnovabile

La vittoria del referendum sul nucleare e gli enormi danni ambientali creati dall'uso di combustibili fossili, hanno dato una notevole spinta alla promozione dell'installazione di impianti di energia rinnovabile. Fino ad oggi questo settore è stato monopolio delle multinazionali per la realizzazione di grandi impianti industriali (prima eolici, da qualche anno anche fotovoltaici), ma negli ultimi anni si sta diffondendo la realizzazione diffusa di micro e mini impianti. Sebbene sia un settore non immediatamente legato alla conservazione della biodiversità, l'affrancamento della nostra produzione energetica dai combustibili fossili, nell'ambito di una politica nazionale di risparmio ed efficienza, determina certamente una riduzione significativo degli impatti sulla biodiversità e sul clima del Pianeta.

Bioedilizia

Un discorso simile si può fare per la bioedilizia, ovvero attraverso l'applicazione di tecniche e l'uso di materiali per la progettazione e realizzazione di edifici a basso impatto ambientale. Nel corso del tempo sono andate perse le capacità tecniche e la specificità geografiche delle competenze e dei materiali, sostituite da una globalizzazione delle pratiche edilizie. I problemi ambientali, tuttavia hanno negli ultimi anni fatto emergere la necessità di ripensare il modo di progettare e realizzare le abitazioni e le altre infrastrutture umane, nell'ottica del risparmio e dell'efficienza energetica e ambientale.

L'architettura sostenibile è un altro settore occupazionale che se sviluppato con oculatezza può permettere di ridurre in modo sensibile l'impatto sugli ecosistemi, le specie e il clima.

Educazione ambientale

L'educazione ambientale è certamente uno dei settori di maggiore sviluppo. Negli ultimi due o tre decennio sono moltissime le iniziative di educazione ambientale condotto da singoli operatori e più frequentemente da organizzazioni, in primis dalle Associazioni ambientaliste. Moltissimi giovani hanno avuto anche in questo campo la capacità e l'imprenditorialità di formare società e cooperative per sviluppare programmi educativi nelle scuole o in collaborazione con enti pubblici, musei e giardini zoologici.

Riqualificazione, ripristino e rinaturalizzazione

A partire dagli anni '60 e '70 l'Italia è stata interessata da un intenso fenomeno di cementificazione e alterazione degli ecosistemi naturali, in particolare lungo le coste, le pianure e i corsi d'acqua. Negli ultimi due decenni invece si parla sempre di più di rinaturalizzazione e ripristino degli habitat.

Anche in questo settore si sono costruite nel tempo professionalità interessanti che propongono tecniche e metodologie ormai lontane dall'opera ingegneristica che ha spesso contribuito ad aggiungere danno al danno.

I ripristini e gli interventi di rinaturalizzazione avvengono sempre più utilizzando le specie vegetali autoctone, spesso gli ecotipi, ovvero piante riprodotte in vivai specializzati di provenienza locale.

Gli stessi materiali tendono ad essere sempre più di origine naturale (argille, legno, roccia) e non più cemento.

Vivaistica specializzata

In molte località d'Italia, la richiesta di materiale vegetale di qualità per gli interventi di recupero ambientale, ha portato alla nascita di una vivaistica specializzata nella produzione di piante autoctone e di ecotipi locali, per ovviare al problema di inquinamento genetico tra i popolamenti originali e le piante messe a dimora.

Inoltre, si va diffondendo anche le colture di piante officinali per il mercato di erboristeria e dei prodotti di trasformazione (liquori, elisir, sciroppi, frutta sciroppata, ecc.). Molte aziende agricole hanno cominciato ad investire in colture di lavanda, mirto e altre erbe aromatiche.

La formazione

Molte delle attività di cui abbiamo parlato necessitano a loro volta di attività di formazione e di *capacity building* e anche in questo settore si sta assistendo a un certo fermento in termini di proposte. Molte strutture si stanno impegnando per la formazione di operatori nei diversi settori del campo ambientale, non solo quelle pubbliche come Regioni, aree protette e istituti specializzati come ad esempio il Formez (Centro servizi, assistenza, studi e formazione per l'ammodernamento delle Pubblica Amministrazione), ma anche strutture private. Una delle recenti proposte interessanti viene dal Bioparco di Roma che a novembre organizzerà il Primo corso teorico-pratico per animatore scientifico, rivolto a laureati e laureandi in discipline scientifiche, operatori didattici impiegati presso musei, parchi, oasi, riserve, giardini zoologici, acquari e strutture similari.

La sostenibilità

Considerando il fatto che i problemi della biodiversità hanno un'origine strettamente connessa all'uomo e alle sue attività e che in definitiva l'attuale crisi dei sistemi naturali è da ricondurre all'impatto del nostro sistema socio-economico, non è possibile parlare di conservazione della biodiversità senza analizzare e sperimentare forme di riduzione della nostra impronta sul pianeta.

Negli ultimi anni anche il campo della cosiddetta sostenibilità, sta offendo opportunità occupazionali, in particolare nello studio e applicazione di modelli alternativi che possano fornire da una parte una fonte di reddito e dall'altra conservare il capitale naturale.

Si va dal campo delle nuove tecnologie applicate all'ambiente fino a promuovere nuovi stili di vita che mirano a ridurre i consumi. E' questo un campo in cui si intrecciano professionali molto diverse, tutte finalizzate a esplorare nuove forme di sviluppo delle società umane, non necessariamente legate al concetto di crescita, come siamo oggi abituati a pensare.

Bibliografia

- Bologna G., 2008. Manuale della sostenibilità. Edizioni ambiente.
- Boumans R., R. Costanza, Farley J. *et al.*, 2002. Modeling the dynamics of the integrated Earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model. Ecological Economics 41 (2002): 529–560.
- Braat L., ten Brink *et al*., 2008. COPI Report (The Cost of Policy Inaction : The case of not meeting the 2010 biodiversity target – Alterra & IEEP.
- Buratti M., 2004. Il benevolo disordine della vita. Utet, Torino.
- Eldredge N., 2004. La vita sulla Terra. Un'enciclopedia della biodiversità dell'ecologia e dell'evoluzione. Codice Edizioni, Torino.
- Gelisio T. e Gisotti M., 2009. Guida ai green jobs. Ed. Ambiente, Milano, pp. 397.
- Jack B. K., Kousky C., Katharine R. E. Sims, 2008. Designing payments for ecosystem services: Lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. PNAS, July 15, vol. 105, no. 28, 9501-9506.
- Mäler K. G., Aniyar S., Jansson A., 2008. Accounting for ecosystem services as a way to understand the requirements for sustainable development. PNAS, July 15, vol. 105, no. 28, 9501–9506.
- Massa R., Ingegnoli V., 1999. Biodiversità, estinzione e conservazione. Utet, Torino.
- Naidoo R., Balmford A., Costanza R., Fisher B., Green R. E., Lehner B., Malcolm T. R., Ricketts T. H., 2008. Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. PNAS, July 15, vol. 105, no. 28, 9495-9500.
- Newman, D., Cragg G., 2007. Natural products as sources of new drugs over the last 25 years, *Journal of Natural Products* 70(3): 461-477.
- Paolella A., 2008. Attraverso la tecnica. Deindustrializzazione, cultura locale e architettura ecologica. Elèuthera edizioni, Milano, pp. 79.
- Petretti F., Visentin M., 2005. La natura dà lavoro. Alberto Perdisa Editore, Bologna, pp. 162.
- Primack R. B., Carotenuto L., 2003. Conservazione della natura. Zanichelli, Bologna.
- Scoccianti C., 2008. Sollevare una strada su viadotto per ricostruire un grande corridoio ecologico. WWF Ricerche e Progetti – Provincia di Livorno, Grafica Metellina, Salerno, pp. 50.

- The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB). Interim Report 2008. Disponibile on line all'indirizzo *http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report_it.pdf*

- WWF Italia, 2008. Effetto biodiversità: il lavoro nascosto e costante della natura al servizio di tutti. Rapporto WWF Italia, Roma.

BiodiversaMente
FESTIVAL DELL'ECOSCIENZA



Perché siamo qui.

Per fermare il degrado del pianeta e costruire un futuro in cui l'uomo possa vivere in armonia con la natura.

© 1986 Panda Symbol WWF - World Wide Fund For Nature
® "WWF" è un Marchio Registrato WWF